



日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

願 年 月 日

Date of Application:

1997年10月 3日

願 番 号

Application Number:

平成 9年特許願第270263号

願 人

Applicant(s):

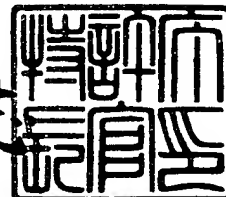
日本電信電話株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1998年10月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伊佐山 建志



出証番号 出証特平10-3084536

【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH096301

【提出日】 平成 9年10月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 7/20

【発明の名称】 時系列画像特徴抽出方法および装置およびこの方法を記録した記録媒体

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

 【氏名】 大塚 和弘

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

 【氏名】 堀越 力

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

 【氏名】 鈴木 智

【特許出願人】

 【識別番号】 000004226

 【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

 【代表者】 宮津 純一郎

【代理人】

 【識別番号】 100062199

 【郵便番号】 104

 【住所又は居所】 東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル 志賀内外国特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 富士弥

【電話番号】 03-3545-2251

【選任した代理人】

【識別番号】 100096459

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010607

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706384

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 時系列画像特徴抽出方法および装置およびこの方法を記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 時系列画像を入力する手順と、

前記入力した時系列画像中の任意の空間範囲および時間範囲をもつ領域内に含まれる対象または該対象のエッジもしくは輪郭が、該時系列画像中の各フレームを時間方向に順に積層したときにできる時空間中に描く運動軌跡を求める手順と

前記求めた運動軌跡の形状、位置および向きを含む特徴から時系列画像の画像特徴を計測する手順と、

を有することを特徴とする時系列画像特徴抽出方法。

【請求項2】 前記画像特徴を計測する手順では、

前記運動軌跡に接する接平面の頻度分布または前記運動軌跡に含まれ得る部分平面の頻度分布から時系列画像の画像特徴を計測する、

ことを特徴とする請求項1に記載の時系列画像特徴抽出方法。

【請求項3】 前記画像特徴を計測する手順では、

前記運動軌跡に接する接平面の頻度分布または前記運動軌跡に含まれ得る部分平面の頻度分布を、3次元ハフ変換により得られるパラメータ空間である投票空間に蓄積された投票値の分布として求める、

ことを特徴とする請求項2に記載の時系列画像特徴抽出方法。

【請求項4】 時系列画像を入力する手段と、

前記入力した時系列画像中の任意の空間範囲および時間範囲をもつ領域内に含まれる対象または該対象のエッジもしくは輪郭が時空間中に描く運動軌跡を3次元のボリュームデータとして抽出する対象抽出手段と、

前記抽出した対象に対しハフ変換または投票処理を行うハフ変換手段と、

前記ハフ変換または投票処理の結果得られるパラメータ空間である投票空間に集積された投票値の分布から対象領域内の特徴を求める特徴計測手段と、

を有することを特徴とする時系列画像特徴抽出装置。

【請求項5】 前記ハフ変換手段として、3次元ハフ変換を行う手段を有する

ことを特徴とする請求項4に記載の時系列画像特徴抽出装置。

【請求項6】 請求項1から請求項3までのいずれかに記載の時系列画像特徴抽出方法の手順を、コンピュータに実行させるために該コンピュータが読み取り可能な媒体に記録した、

ことを特徴とする時系列画像特徴抽出方法を記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

人、交通等の監視や製造工程の制御、気象等の自然現象の解明や予測への応用等において、時系列画像の認識処理を用いた高度化、効率化が望まれている。本発明は、ビデオカメラや気象レーダ装置やリモートセンシング等により得られる時系列画像中の対象を認識するための技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、時系列画像の画像特徴を計測する方法としては、時系列画像中の各フレームを取り出し、独立にテクスチャー解析法を行う方法や、時系列画像中の対象の移動する速度とその方向を計測する方法があった。

【0003】

テクスチャー解析手法の一つのアプローチである統計的テクスチャー解析（例えば文献、Robert M. Haralick, "Statistical and Structural Approaches to Texture", Proceedings of IEEE, Vol. 67, No. 5, 1979）では、例えば、画像平面中の全ての画素について、ある画素と右に3画素離れた画素との輝度の差が1である組み合わせが存在する頻度というような統計量を計算し、画像特徴を定量化している。本手法は、基本的な図形要素の繰り返しにより得られるような画像表面上の模様（テクスチャーと呼んでいる）といった2次元的な画像特徴の違いを検出するために用いられている。

【0004】

また、時系列画像中の動きを計測する方法としては、時系列画像の2つのフレームを取り出し、その中の小領域毎のマッチングにより、小領域に含まれる対象の動き（速度成分）を計測する方法（文献、遊馬 芳雄，菊池 勝弘，今 久：“簡易気象レーダーによるエコーの移動速度について”，北海道大学地球物理学研究報告，Vol. 44，October，1984，pp. 35-51）や、時系列画像を時間方向に積層したときにできる空間（これを時空間と呼ぶ）中において、画像平面中の対象のエッジや輪郭が描く軌跡の方向から対象の動き（速度成分）を計測する方法（特願平9-3116号，特願平9-8563号，特願平9-114577号）などがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の時系列画像の画像特徴を計測する方法の一つであるテクスチャー解析を用いた手法では、時系列画像の各フレームを独立した画像として扱うために、時系列画像の特徴として不可欠な要素である動きに関する特徴が計測できなかった。

【0006】

また、時系列画像から速度成分を計測する上記従来の方法では、対象の並進などの速度成分しか計測できず、また、時系列画像中の対象の形状や表面模様といった特徴は計測することができなかった。

【0007】

そのため、従来の手法では、気象レーダ装置から得られる気象レーダ画像のような、不定形であり、生成消滅を伴う非剛体を含み、かつ、その対象の動きに特徴があり、単一の画像フレームおよび2フレームのみから得られる画像特徴からでは、その時系列画像に固有の特徴を求めることが困難であった。

【0008】

そこで本発明では、時系列画像中の複数のフレームから対象の形状や模様、動きの特徴、さらに生成消滅などを含む複雑な非剛体を含む時系列画像の画像特徴を計測する技術を提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、以下の（１）～（６）の手段により、上記の課題を解決する。

【0010】

（１）時系列画像を入力する手順と、前記入力した時系列画像中の任意の空間範囲および時間範囲をもつ領域内に含まれる対象または該対象のエッジもしくは輪郭が、該時系列画像中の各フレームを時間方向に順に積層したときにできる時空間中に描く運動軌跡を求める手順と、前記求めた運動軌跡の形状、位置および向きを含む特徴から時系列画像の画像特徴を計測する手順と、を有することを特徴とする時系列画像特徴抽出方法。

【0011】

（２）前記画像特徴を計測する手順では、前記運動軌跡に接する接平面の頻度分布または前記運動軌跡に含まれ得る部分平面の頻度分布から時系列画像の画像特徴を計測することを特徴とする時系列画像特徴抽出方法。

【0012】

（３）前記画像特徴を計測する手順では、前記運動軌跡に接する接平面の頻度分布または前記運動軌跡に含まれ得る部分平面の頻度分布を、３次元ハフ変換により得られるパラメータ空間である投票空間に蓄積された投票値の分布として求めることを特徴とする時系列画像特徴抽出方法。

【0013】

（４）時系列画像を入力する手段と、前記入力した時系列画像中の任意の空間範囲および時間範囲をもつ領域内に含まれる対象または該対象のエッジもしくは輪郭が時空間中に描く運動軌跡を３次元のボリュームデータとして抽出する対象抽出手段と、前記抽出した対象に対しハフ変換または投票処理を行うハフ変換手段と、前記ハフ変換または投票処理の結果得られるパラメータ空間である投票空間に集積された投票値の分布から対象領域内の特徴を求める特徴計測手段と、を有することを特徴とする時系列画像特徴抽出装置。

【0014】

（５）前記ハフ変換手段として、３次元ハフ変換を行う手段を有することを特徴

とする時系列画像特徴抽出装置。

【0015】

(6) 上記(1)から(3)までの手段のいずれかの時系列画像特徴抽出方法の手順を、コンピュータに実行させるために該コンピュータが読み取り可能な媒体に記録したことを特徴とする時系列画像特徴抽出方法を記録した記録媒体。

【0016】

本発明では、時系列画像中の任意の空間範囲および時間範囲をもつ領域内に含まれる画素の集合もしくは図形、すなわち対象または、対象のエッジや輪郭が時系列画像中の各フレームを時間方向に順に積層したときにできる時空間中に描く運動軌跡を求め、その形状、位置、向きなどの特徴から時系列画像の画像特徴を計測することにより、時系列画像の特徴として不可欠な要素である動きに関する特徴とともに、時系列画像中の対象の表面形状等の特徴を計測可能にする。

【0017】

また、本発明では、前記の運動軌跡に接する接平面の頻度分布または運動軌跡を構成する部分平面の頻度分布を、例えば3次元ハフ変換により得られるパラメータ空間(投票空間)に蓄積された投票値の分布として求めることにより、対象のエッジや輪郭の方向に関する頻度分布を得、これから対象の形状に関する情報を求めることができるようにする。また、同時に、複数の異なる接平面から、その交線の方角を調べることにより、対象の画像上での速度成分も同時に得られるようにする。

【0018】

さらに、本発明では、複数のフレームにまたがる運動軌跡から画像特徴を抽出することにより、単一のフレームのみに突発的に起こる外乱にロバストに特徴を推定することができるようにする。また、優勢な速度成分と、それ以外の動き(生成消滅など)を分離して検出可能とし、それぞれの動きの組み合わせ、頻度を求めることにより、動きに関する豊富な特徴を得ることができるようにする。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0020】

図1は、本発明の一実施形態例を説明する図であって、100は入力部、200は処理部、300は後処理部、400は出力部をそれぞれ示す。

【0021】

200の処理部は、入力部100において入力された時系列画像から動き場の計測対象の領域を抽出し、その対象領域内のエッジや輪郭の描く運動軌跡を抽出する運動軌跡抽出部201と、抽出した運動軌跡を記憶する時空間メモリ251と、運動軌跡の形状特徴を計測するハフ変換部202と、その結果得られる投票空間を記憶する3次元投票空間メモリ252と、3次元投票空間メモリ252に記憶されている投票空間を変換する空間射影部203と、空間射影部203の出力結果の分布を記憶する法線パラメータ空間メモリ253と、法線パラメータ空間メモリ253中に蓄積されている投票値の分布から、時系列画像の特徴を定量化する特徴定量化部204からなる。

【0022】

300の後処理部は、200の処理部により処理の結果得られる特徴量を入力とし、その値により、入力された時系列画像の分類などを行う。

【0023】

400の出力部は、処理部200中の法線パラメータ空間メモリ253中の投票分布および、特徴定量化部204により出力される特徴量および、後処理部300により得られる時系列画像の特徴などを入力とし、それぞれをディスプレイ装置やファイル装置などに出力する。

【0024】

図2は、図1の実施形態例の動作例を示すとともに、本発明による方法の一実施形態例を示すフローチャートである。

【0025】

時系列画像を入力し（ステップ501）、その時系列画像から対象領域とそこに含まれる運動軌跡を抽出し（ステップ502）、対象領域について3次元ハフ変換を行い（ステップ503）、その結果得られる3次元のパラメータ空間を2次元空間に投影し（ステップ504）、その結果得られるパラメータ空間中の投

票分布の特徴を定量化し（ステップ505）、特徴量に対してパターン判別などの後処理（ステップ506）を行い、ステップ504から506までの結果を出力する（ステップ507）。

【0026】

以下では、処理部200の動作例を具体的に説明する。

【0027】

運動軌跡抽出部201では、入力部100によって入力された時系列画像から画像特徴の計測対象となる領域を抽出し、さらに、画像中の対象のエッジや輪郭が時空間中に運動軌跡を3次元のボリュームデータとして構築し、時空間メモリ251に記憶させる。

【0028】

その一例として、時系列画像のフレーム間の差分を計算し、その正值または負値もしくは絶対値を用いた時空間差分画像 $D(x, y, t)$ として運動軌跡を構築する方法が利用できる。時空間差分画像 $D(x, y, t)$ は時空間画像メモリ251中に記憶される。正值を用いる例では、

【0029】

【数1】

$$D(x, y, t) = \begin{cases} I(x, y, t+1) - I(x, y, t) & \text{if } I(x, y, t+1) - I(x, y, t) > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \dots (1)$$

【0030】

のように、時空間差分画像 $D(x, y, t)$ が計算でき、画像中のエッジや輪郭を底曲線としする柱面状の運動軌跡が抽出できる。時空間差分画像 $D(x, y, t)$ の濃淡値の大きさは、画像中のエッジや輪郭の輝度の空間分布の不連続の大きさと動きの量にほぼ比例する。なお、上述以外の運動軌跡の抽出の方法も利用可能である。

【0031】

次に、ハフ変換部202は、前記運動軌跡抽出部201において抽出され、時

空間メモリ251に格納されている時空間画像を入力とし、運動軌跡に関する特徴を、パラメータ空間（投票空間とも呼ぶ）中の投票分布として得る。

【0032】

ここでは、時空間中の運動軌跡に接し得る接平面の分布を3次元ハフ変換によって検出し、その頻度分布を3次元の配列である3次元投票空間メモリ252中に得る方法を示す。なお、他の方法も利用可能である。

【0033】

図3に示すように、3次元空間中の点 (x_i, y_i, t_i) を通る平面は、極座標 (θ, ϕ, ρ) を用いて

$$x_i \cdot \cos \theta \cdot \sin \phi + y_i \cdot \sin \theta \cdot \sin \phi + t_i \cdot \cos \phi = \rho \quad \dots (2)$$

$$0 \leq \theta < 2\pi \quad \dots (3)$$

$$0 \leq \phi \leq \pi/2 \quad \dots (4)$$

$$-\infty < \rho < \infty \quad \dots (5)$$

のように表現することができる。ただし、 (θ, ϕ) は平面の法線方向、 ρ は原点から平面までの最短距離を表す。平面を表す3つのパラメータの張る空間を平面パラメータ空間 S_p とここでは呼ぶことにする。式(2)から、3次元空間中の一点 (x_i, y_i, t_i) は図4のような平面パラメータ空間中の一曲面に対応することがわかる。実際には、平面パラメータ空間 S_p は、微小間隔 $(\Delta\theta, \Delta\phi, \Delta\rho)$ で離散化され、3次元配列である3次元投票空間メモリ252中に記憶されている。ここで、配列の要素をセルと呼ぶ。

【0034】

次に、投票処理を用いて、時空間差分画像Dとして表される対象領域中の運動軌跡の接平面の分布をパラメータ空間中のセルの値として得る。具体的には、時空間差分画像D (i, j, t) 中の全ての画素について、式(2)で表される曲面を計算し、この曲面が通過するパラメータ空間 S_p 中のセルの値を、時空間差分画像中の画素D (i, j, t) の値だけ増加させる。この処理を投票と呼ぶ。全ての画素について投票を行なった後、平面パラメータ空間 $S_p(\theta, \phi, \rho)$ の各セルに集積された投票の合計値は、対象となる接平面の頻度分布を意味し、

パラメータ (θ, ϕ, ρ) をもつ運動軌跡の接平面の強度とする。よって、パラメータ空間 S_p 中の投票値の分布がピークをなす場合、そのピークの座標が時空間に含まれる運動軌跡の接平面を表すパラメータに対応する。

【0035】

空間射影部 203 は、前記ハフ変換部 202 により 3 次元投票空間メモリ 252 で得られた平面パラメータ空間 $S_p(\theta, \phi, \rho)$ 中の個々の (θ, ϕ) について、 ρ 方向にセルに集積された投票値の最大値を探索し、その投票の最大値を、2 次元配列である 2 次元法線パラメータ空間メモリ 253 に格納する。この (θ, ϕ) が張る空間を法線パラメータ空間 $S_N(\theta, \phi)$ と呼ぶことにする。

【0036】

【数 2】

$$S_N(\theta, \phi) = \max_{\rho} S_p(\theta, \phi, \rho) \quad \dots(6)$$

【0037】

この処理は、対象領域中の輪郭やエッジが時空間中に描く運動軌跡の接平面の分布を、時間と位置に不変な法線方向ごとにみたときの分布に統合する働きをもち、この処理により、本発明で得られる特徴量は、時間と位置に不変なものとなる。

【0038】

このようにして得られた法線パラメータ空間 S_N 中の投票値分布は、対象とした時系列画像の画像特徴が反映されている。例えば、領域内において、対象が一定の速度で一定の方向に並進する場合には、 S_N 中には鋭いピークが現れる。また、そのピーク形状にエッジや輪郭の形状が反映される。例えば、孤立したピークが現れる場合には、移動する対象のエッジや輪郭は直線的であり、曲線状に連なったピークが現れる場合には、対象のエッジや輪郭は、曲線状であることがわかる。さらに、ピークの投票値は、対応するエッジや輪郭の方向の出現頻度に対応している。

【0039】

また、対象領域内の動きにばらつきがある場合には、 S_N 中のピークはなだらかになる。さらに、対象領域内にランダムに生成消滅が生じる場合には、 S_N 中の投票値にバイアスが付加されたような状態となり、ほぼ一様な投票分布となる。

【0040】

上記の状態が重複して存在する場合には、それぞれの影響は S_N 中の投票値への加算として表現される。

【0041】

特徴定量化部204は、前記ハフ変換部202により得られた投票分布および前記空間射影部203により得られた投票分布から、投票分布の特徴を定量化することで、時系列画像の画像特徴を求める。

【0042】

ここでは、その一例として、対象とする時系列画像中の領域内において、最も優勢な並進速度成分という特徴を定量化する方法を示す。なお、この特徴以外にも様々な特徴量が定量化可能である。

【0043】

前記、空間射影部203により得られた2次元法線パラメータ空間253に格納されている投票分布は、対象領域中の輪郭やエッジが時空間中に描く運動軌跡の接平面を平面の法線方向ごとに見ていったときの頻度分布を意味する。そこで、対象が同一の方向に、一定の速度で並進する場合、図5のように接平面の交線の方法はすべて対象の運動の方向に一致するという性質を利用し、接平面がつくる交線の頻度分布を求め、その最も頻度の高い交線の方法から対象領域内の最も優勢な並進速度成分を求めるという手法を示す。

【0044】

ここでは、交線の方法を図6のように、原点を通る交線を $x-y$ 平面に射影したときの x 軸となす角 α 、 $x-y$ 平面（画像平面）となす角 β を用い、

$$l_x = x_2 - x_1 = \cos \alpha \cdot \cos \beta \quad \cdots (7)$$

$$l_y = y_2 - y_1 = \sin \alpha \cdot \cos \beta \quad \cdots (8)$$

$$l_t = t_2 - t_1 = \sin \beta \quad \dots (9)$$

と表現する。ただし、 $0 \leq \alpha < \pi/2$, $0 < \beta < \pi/2$ である。ここで、交線の頻度分布を表す空間を、 α , β の2つのパラメータの張る空間として定義し、これを交線パラメータ空間 S_L として定義する。

【0045】

いま、交線上にある異なる2点を $P_1(x_1, y_1, t_1)$, $P_2(x_2, y_2, t_2)$ とし、この2つの点 P_1 , P_2 について式(2)を連立して解き、式(7)～(9)を代入することで、法線パラメータ空間 S_N と交線パラメータ空間 S_L の関係を

$$\beta = -\tan^{-1} \{ \tan \phi \cdot \cos(\alpha - \theta) \} \quad \dots (10)$$

のように得ることができる。

【0046】

二つの接平面は法線パラメータ空間 S_N 中の2点として表され、その点をそれぞれ交線のパラメータ空間 S_L に変換すると式(10)で表される曲線になり、その交点として、接平面の交線の方法が得られる。

【0047】

ここでは、法線のパラメータ空間中 S_N のすべての要素 (θ, ϕ) (セルとよぶ) について、式(10)の曲線が通る交線パラメータ空間 S_L 中のセルに、 S_N (θ, ϕ) の値を投票していく。このようなハフ変換を実行することで、対象物体の速度成分を表現する対象領域に含まれ得る対象の速度成分が、交線パラメータ空間中の投票分布に反映される。

【0048】

最後に、交線パラメータ空間中の投票分布のピークを検出し、このピークの座標値 (α_p, β_p) より、対象領域中の対象物体の最も優勢な並進速度成分を求める。この動きの方向は、

$$\alpha_p \quad \dots (11)$$

と得られ、速度の大きさ V は、

$$V = 1 / \tan \beta_p \quad \dots (12)$$

と得られる。ピークを示す投票値 $S_L(\alpha_p, \beta_p)$ は、対象領域内に速度 V 、方

向 α_p の並進速度成分が存在する確らしさを表す証拠情報といえる。

【0049】

以下で具体的な実施形態例を説明する。図7は、気象レーダ装置により得られた時系列の気象レーダ画像のあるフレーム中の一部分を3つの異なった特徴をもつパターンについて示す。図7(a)のパターンは、モヤ状のパターンが停滞するパターンであり、移動成分よりも画像表面のランダムな輝度変化が激しく卓越している。図7(b)は、レーダエコーが筋状を成して流れるパターンである。エコーの一粒の塊には寿命があり、複数のエコー塊の生成、消滅が規則的に生じることによって筋状のパターンが維持されている。図7(c)は、形状、エコーの配置ともが不定であるパターンである。なお、画像中の枠内が対象とする領域である。また、それぞれのパターンにつき、連続20フレームを使用した。

【0050】

図8は、運動軌跡抽出201によって図7の時系列画像から得られ、時空間メモリ251に蓄積された運動軌跡の分布を図示したものである。図7の(a)から(c)の3つのパターンについてそれぞれ異なった特徴をもつ運動軌跡が得られていることがわかる。

【0051】

さらに、図8で示した運動軌跡分布に対してハフ変換部202により3次元ハフ変換を施し、さらに空間射影部203により2次元空間に射影した。図9には、その結果、法線パラメータ空間メモリ253に蓄積された投票分布を、図7の(a)から(c)の3つのパターンについてそれぞれ図示したものである。図中の各点について白が大きな投票値を示し黒が小さな投票値を表す。図9(a)は緩やかなピークを持ち、広く投票値が分布している。これは、ある方向性をもった速度成分が存在するものの、表面の生成消滅が影響が大きいことを表している。図9(b)は、弓状に連なる顕著なピークが観察できる。これは、図8(b)の棒状の運動軌跡を取り巻く接平面の分布に対応しており、対象の動きとして顕著な並進速度成分が存在することがわかる。また、図9(b)の下方には、投票値が広く分布している。これは、エコー塊の生成、消滅の影響を意味する。図8(c)には、一カ所に集中した投票値のピークが観察できる。これは、比較的平

坦なエッジをもつエコー塊が、一様な速度で、生成消滅せず移動するということの意味する。

【0052】

また、特徴定量化部204によって求められた、対象領域中の最も優勢な並進速度成分を図10に示す。ただし、方向は左から右を0度とし、反時計回りとした。

【0053】

以上のように、時系列画像中の対象の形状や動きの特徴が図9で示したような投票分布の形状として表され、この違いを観察することにより、時系列画像の特徴を判定することができ、時系列画像パターンの分類、検索などに利用することができる。また、投票分布を特徴定量化部204によって定量化することにより、客観的に特徴を定量化することが可能となり、時系列画像の自動分類などが可能となる。さらに、図7のような気象レーダ画像を対象とすると、現状に類似する過去の気象レーダ画像を参考にした気象予測分野の応用も可能となる。

【0054】

なお、本発明は、データを保存し、それらを自由に読み出し可能なハードディスクやそれに準ずる装置と、データを処理する際に必要なバッファやそれに準ずる装置と、所望の情報を表示、出力するディスプレイやファイル装置などの装置を備え、それらハードディスク、バッファ及びディスプレイやファイル装置などをあらかじめ定められた手順に基いて制御する中央演算装置などを備えたコンピュータやそれに準ずる装置を基に、上述した実施形態例での各部の処理の一部もしくは全部、ないしは、図2のフローチャートに示した手順もしくはアルゴリズムを記述した処理プログラムやそれに準ずる物を、該コンピュータに対して与え、制御、実行させることで実現することが可能である。ここで、該処理プログラムやそれに準ずる物を、コンピュータが実行する際に読み出しを実行できるCD-ROM、フロッピーディスク(FD)、光磁気ディスク(MO)あるいはそれらに準ずる記憶媒体に記録して、配布することが可能である。

【0055】

【発明の効果】

以上で説明したように、本発明によれば、時系列画像を入力し、その画像中に含まれる対象の表面形状や動きなどの画像特徴を計測する際に、画像中の対象や対象のエッジや輪郭が時空間中に描く運動軌跡を抽出し、その運動軌跡に接する接平面の頻度分布または、運動軌跡に含まれ得る部分平面の頻度分布をハフ変換により求め、この分布から時系列画像の画像特徴を計測するようにしたので、時系列画像中の複数のフレームから対象の形状や模様、動きなどの特徴を抽出することができ、さらに生成消滅などを含む複雑な非剛体の画像特徴も計測することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の装置の一実施形態例を示す構成図である。

【図2】

本発明の方法の一実施形態例を示す流れ図である。

【図3】

本発明の実施形態例における3次元空間中の平面の極座標表現を説明する図である。

【図4】

本発明の実施形態例における時空間領域の1点を通り得る平面のパラメータの分布の様子を示す図である。

【図5】

本発明の実施形態例における時空間中の運動軌跡の接平面の交線の方が、運動軌跡の方向に一致することを説明する図である。

【図6】

本発明の実施形態例における3次元空間中の直線の表現方法を説明する図である。

【図7】

(a), (b), (c) は、本発明の実施形態例で用いた3つの入力時系列画

像の一フレームを示す図である。

【図8】

(a), (b), (c) は、本発明の実施形態例で用いた図7の時系列画像から得られた運動軌跡分布の様子を示す図である。

【図9】

(a), (b), (c) は、本発明の実施形態例での、図7の時系列画像から法線パラメータ空間メモリに得られた投票分布の様子を示す図である。

【図10】

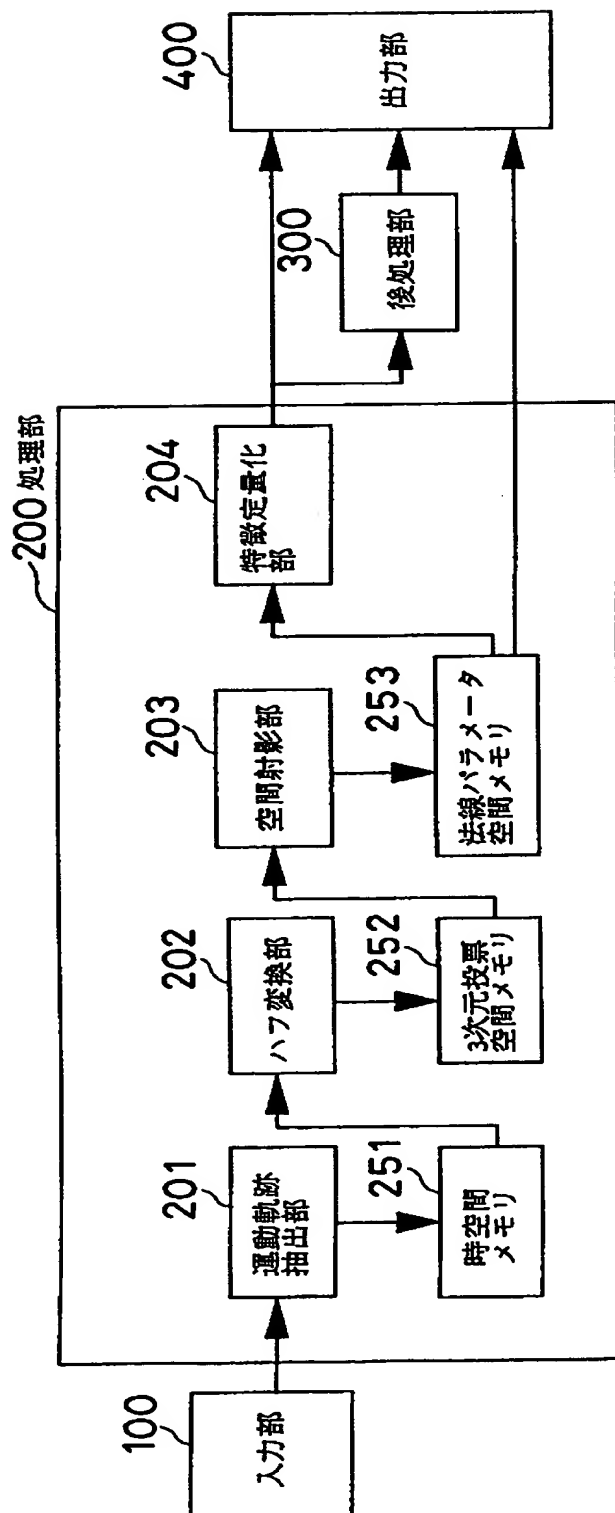
本発明の実施形態例で、図7の時系列画像から得られた速度成分を示す図である。

【符号の説明】

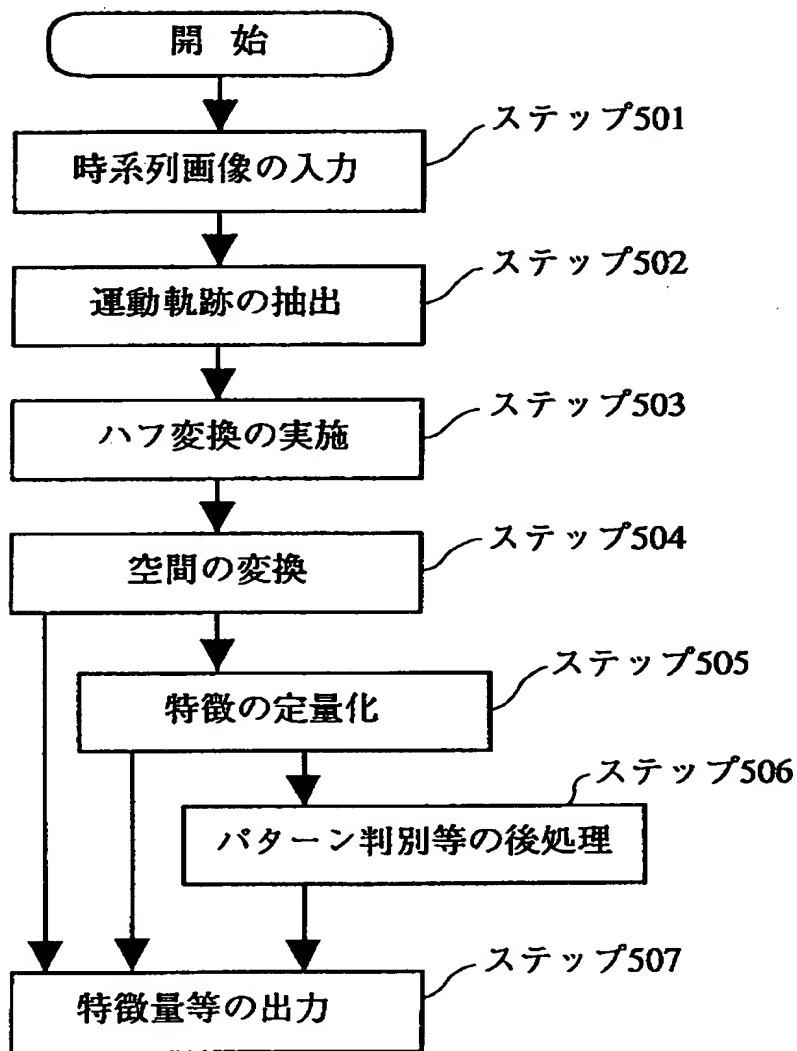
- 100…入力部
- 200…処理部
- 201…運動軌跡抽出部
- 202…ハフ変換部
- 203…空間射影部
- 204…特徴定量化部
- 251…時空間メモリ
- 252…3次元投票空間メモリ
- 253…法線パラメータ空間メモリ
- 300…後処理部
- 400…出力部
- 501～507…ステップ

【書類名】 図面

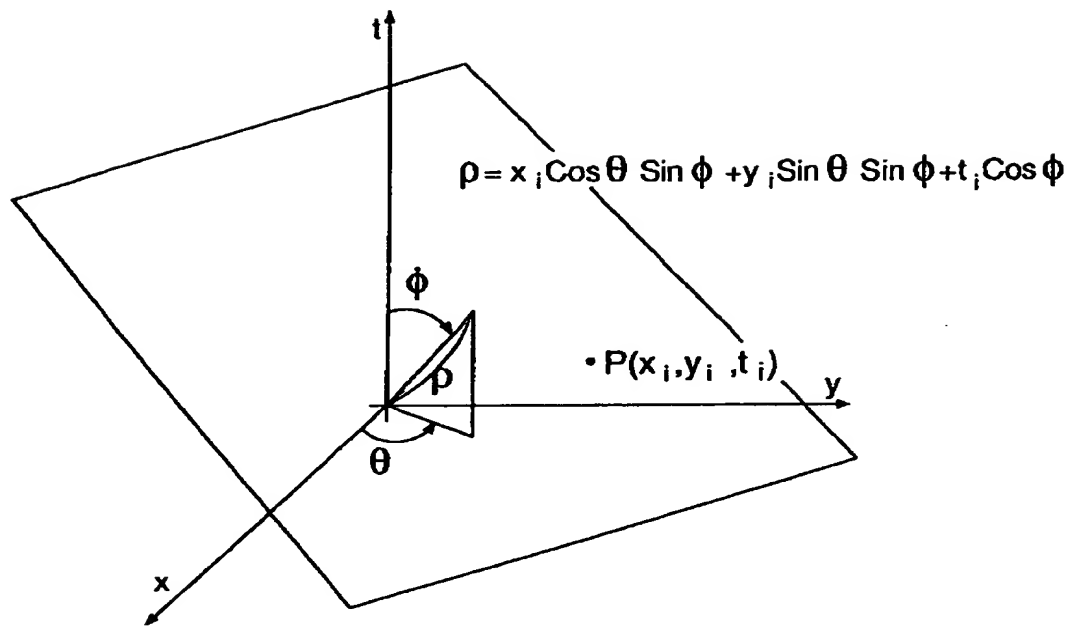
【図1】



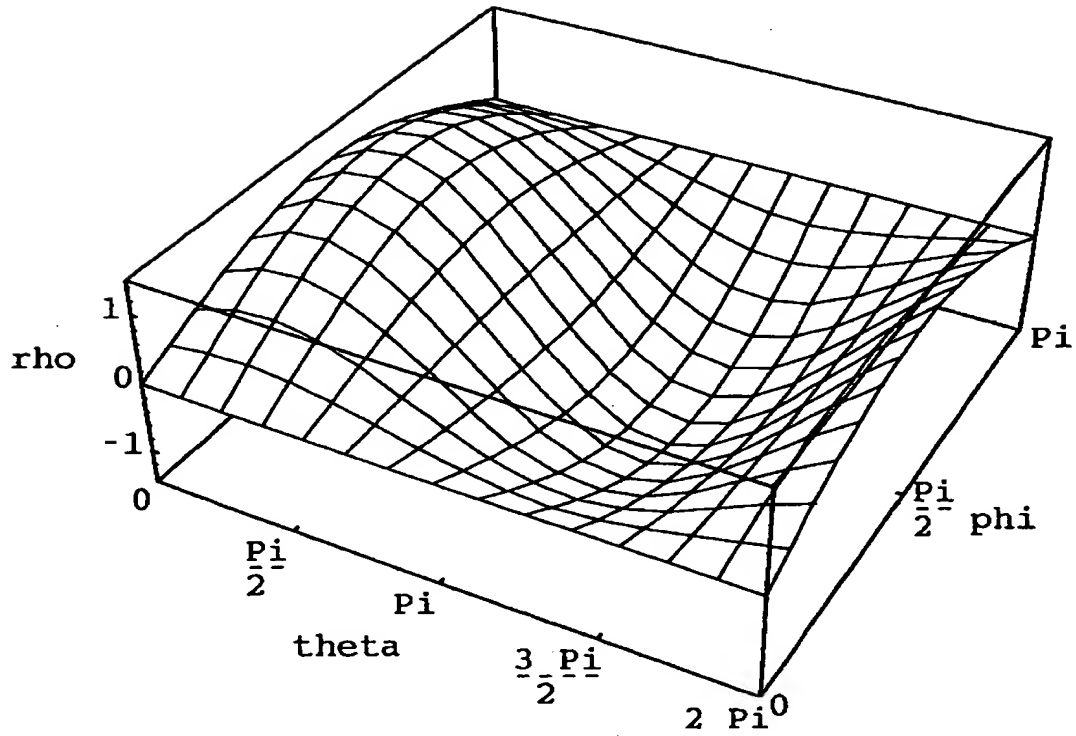
【図2】



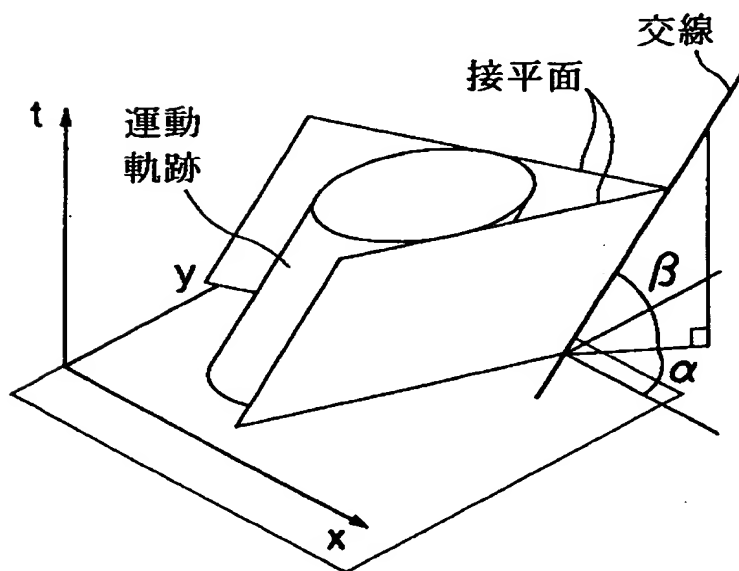
【図3】



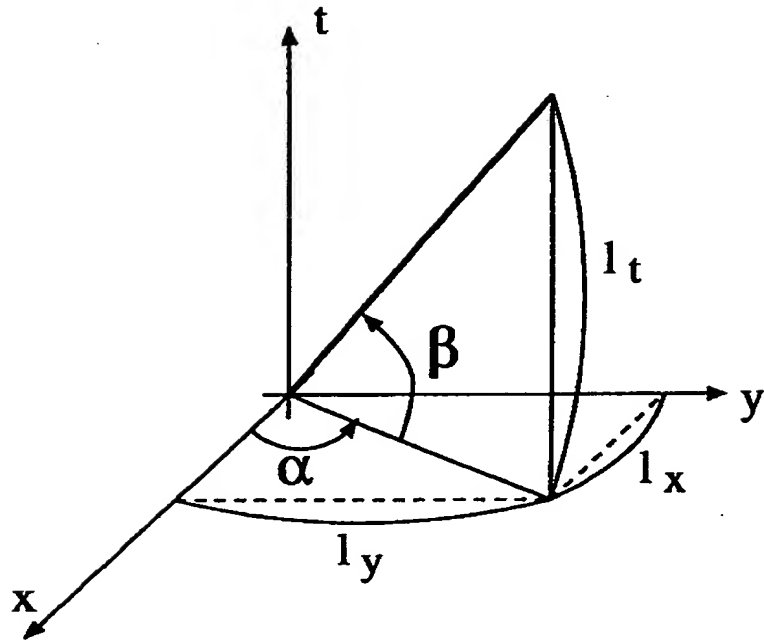
【図4】



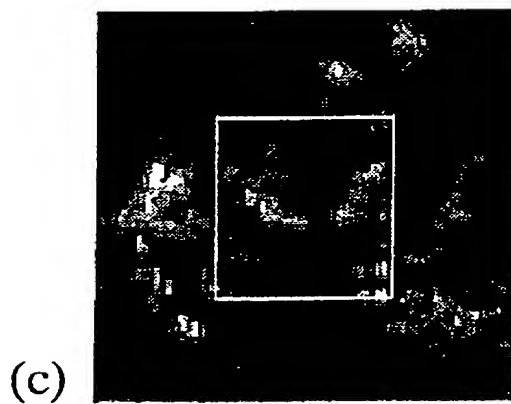
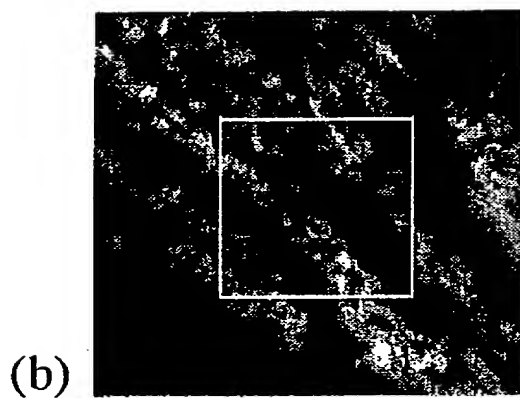
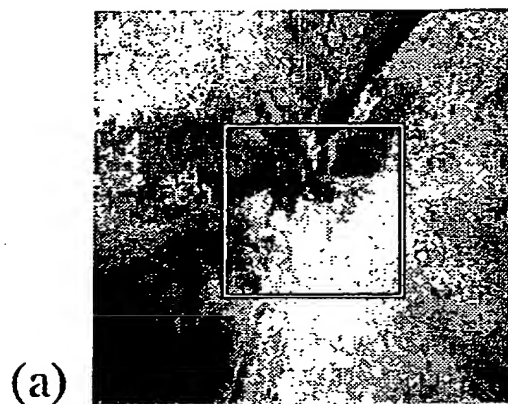
【図5】



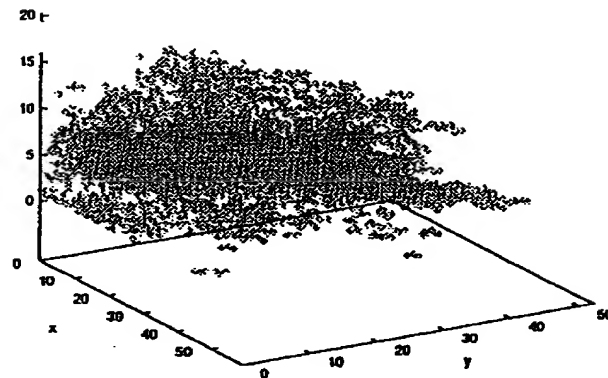
【図6】



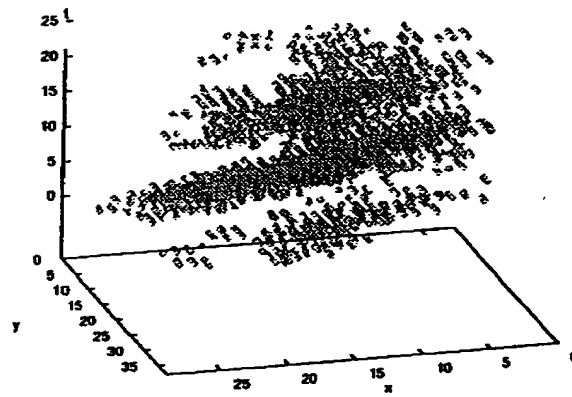
【図7】



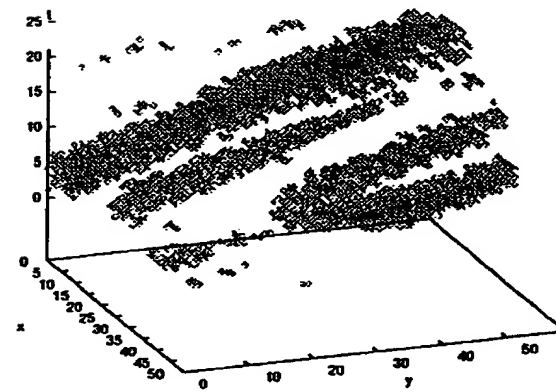
【図8】



(a)

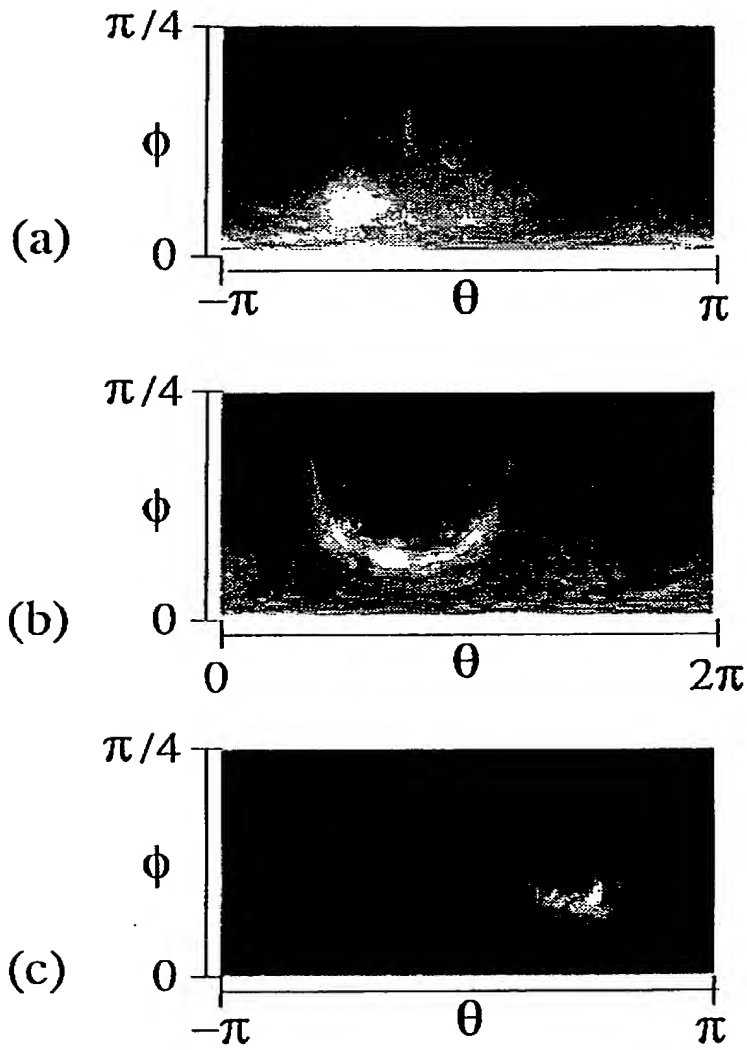


(b)



(c)

【図9】



【図10】

| | 速度[pixel/frame] | 方向[degree] |
|-----|-----------------|------------|
| (a) | 6.31 | 94 |
| (b) | 4.17 | 250 |
| (c) | 5.14 | 316 |

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 時系列画像中の対象の形状や模様、動き等の特徴、生成消滅等を含む複雑な非剛体を含む時系列画像の画像特徴を計測できる技術を提供する。

【解決手段】 処理部200の運動軌跡抽出部201は、入力された時系列画像から時空間の対象領域とその運動軌跡を抽出し、時空間メモリ251に記憶する。ハフ変換部202は、この対象領域について3次元ハフ変換を行い、得られる3次元の投票空間を3次元投票空間メモリ252に記憶する。空間投影部203は、パラメータ空間を2次元空間に投影した結果の投票分布を法線パラメータ空間メモリ253に記憶する。特徴定量化部204は、その投票分布の特徴を定量化する。出力部400は、この定量化された特徴量と、この特徴量に対して後処理部300でパターン判別等の後処理をした結果、及び法線パラメータ空間メモリ253に記憶された投票分布を、ディスプレイ等に出力する。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000004226

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100062199

【住所又は居所】 東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル 志賀
内外国特許事務所

【氏名又は名称】 志賀 富士弥

【選任した代理人】

【識別番号】 100096459

【住所又は居所】 東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル志賀内
外国特許事務所

【氏名又は名称】 橋本 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004226]

| | |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1995年 9月21日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 |
| 氏 名 | 日本電信電話株式会社 |